



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

ANEJO 1

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Estudio de mejora del enlace de la V-23, en su P.K. 4+200,
con la A-23 y la N-340, en el municipio de Sagunt (València)

Presentado por

Ruano Cachinero, Carlos

Para la obtención del

Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Curso: 2018/2019

Fecha: Valencia, junio 2019

Tutor: Ferrer Pérez, Vicente Melchor

Cotutor: Camacho Torregrosa, Francisco Javier



CONTENIDO

- ANÁLISIS DE LOS DATOS DE TRÁFICO
 - Estaciones de aforo de los mapas de tráfico del M. Fomento
 - Datos de aforo de los sensores de la D.G.T. del M. Interior

- ESTUDIO DE SOLUCIONES
 - Glorieta de la alternativa ALT7-R1
 - Con intensidad horaria media
 - En hora punta
 - Con corona de 3 carriles
 - Glorieta de la alternativa ALT8-R2
 - Con intensidad horaria media
 - En hora punta
 - Glorieta de la alternativa ALT5-C3
 - Con intensidad horaria media
 - En hora punta

- SOLUCIÓN FINAL
 - Niveles de servicio de la glorieta
 - Con intensidad horaria media
 - En hora punta
 - Niveles de servicio en los ramales (tramos básicos)

DATOS DE LAS ESTACIONES DE AFORO DE LOS MAPAS DE TRÁFICO DEL MINISTERIO DE FOMENTO

EVOLUCIÓN DE DATOS HISTÓRICOS DE LAS ESTACIONES DE AFORO ANALIZADAS

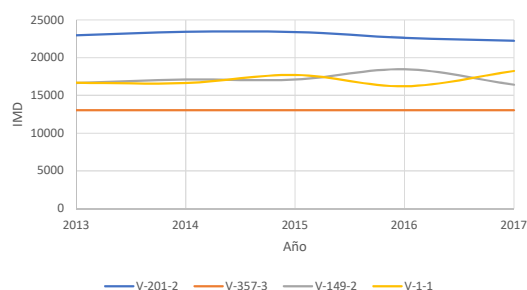
ESTACIÓN	CATEGORÍA	CARRETERA	P.K.	POBLACIÓN	2013		2014		2015	
					IMD	IMDp	IMD	IMDp	IMD	IMDp
V-201-2	Secundaria	A-23	1+700	Gilet	22970	3450	23436	3488	23404	3489
V-357-3	Cobertura	N-340	939+400	Sagunt	-	-	-	-	-	-
V-149-2	Secundaria	V-23	3+000	Grao de Sagunt	16646	2730	17102	2800	17102	2800
V-1-1	Primaria	V-23	0+700	Puzol	16682	848	16647	1119	17725	1167

EVOLUCIÓN DE DATOS HISTÓRICOS DE LAS ESTACIONES DE AFORO ANALIZADAS

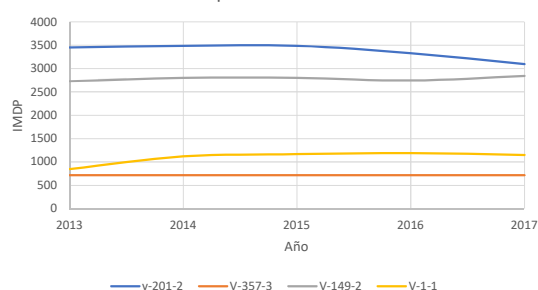
ESTACIÓN	CATEGORÍA	CARRETERA	P.K.	POBLACIÓN	2016		2017	
					IMD	IMDp	IMD	IMDp
V-201-2	Secundaria	A-23	1+700	Gilet	22635	3329	22234	3098
V-357-3	Cobertura	N-340	939+400	Sagunt	-	-	13044	717
V-149-2	Secundaria	V-23	3+000	Grao de Sagunt	18472	2744	16418	2842
V-1-1	Primaria	V-23	0+700	Puzol	16216	1192	18245	1151

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS DATOS HISTÓRICOS

Evolución tráfico de estaciones de aforo



Evolución tráfico pesado de estaciones de aforo

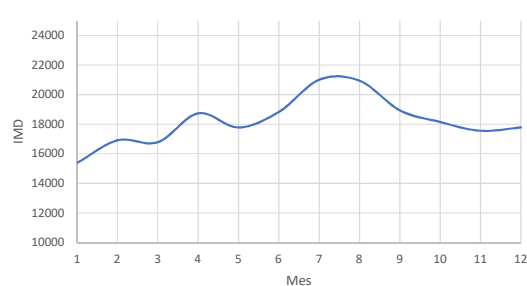


DATOS MENSUALES Y ANÁLISIS DE LA ESTACIONALIDAD

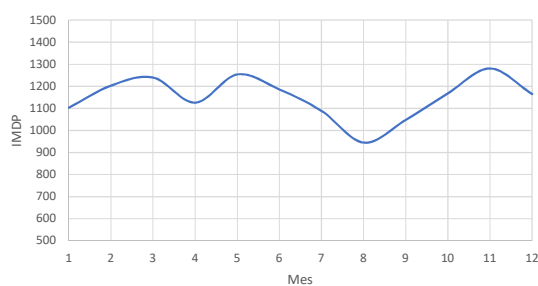
MENSUALES 2107

V-1-1		
Mes	IMD	IMDp
Enero	15384	1103
Febrero	16917	1203
Marzo	16787	1240
Abril	18743	1126
Mayo	17786	1254
Junio	18831	1186
Julio	21011	1089
Agosto	20947	945
Septiembre	18941	1048
Octubre	18152	1168
Noviembre	17558	1281
Diciembre	17784	1165

IMD mensual



IMDp mensual



DATOS DE AFORO DE LOS SENSORES DE LA DGT DEL MINISTERIO DE INTERIOR

	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Sensor 1	200	150	100	100	100	200	500	1250	1600	1400	1600	1250
Sensor 2	50	20	20	20	40	150	400	1100	1150	800	650	650
Sensor 3	75	75	50	50	50	140	300	700	750	600	450	500
Sensor 4	25	10	20	10	25	50	125	175	175	200	225	275
Sensor 5	150	75	75	70	90	150	300	750	900	925	100	900
Sensor 6	100	50	50	25	75	150	450	1000	1225	1050	750	850
Sensor 7	25	10	20	20	25	100	250	500	575	425	325	375

	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
Sensor 1	1250	1250	1400	1400	1400	1600	1850	1650	1250	900	600	400
Sensor 2	700	850	1050	850	800	850	950	750	550	525	250	150
Sensor 3	500	500	625	625	700	650	675	550	475	350	125	100
Sensor 4	275	375	425	300	200	250	325	325	325	250	100	50
Sensor 5	950	1000	1050	850	800	900	1125	1100	1000	750	400	250
Sensor 6	825	900	850	900	1075	1150	1000	850	650	550	250	150
Sensor 7	400	475	525	425	425	475	525	425	275	200	175	75

CÁLCULOS PREVIOS

Año/Abril	1.027
Incr. R. Sur	0.125
R. Sur 2019	23096

	11Abr/Abril
R. Norte	1.953
R. Oeste	1.295
Medio	1.624

RAMAL	%PESADOS
OESTE	0.14
NORTE	0.05
ESTE	0.17
SUR	0.06

RAMAL	11-abr-19	2017	2019	abr-17	abr-19
SUR	46340	18245	23096	18743	23727
NORTE	21764	13044	13044		13400
ESTE	27393	16418	16418		16866
OESTE	29585	22234	22234		22841

Sensor	IMD 11 Abril	IMD Abril	IMD 2019	%Pesados	IMD 2019 eq
1	23400	11981	11663	6.00%	12363
2	13325	6823	6641	8.93%	7234
3	9615	4923	4792	9.12%	5229
4	4515	2780	2706	12.56%	3046
5	14660	11318	11017	14.00%	12560
6	14925	11523	11217	14.00%	12787
7	7050	4341	4225	10.09%	4652

MATRICES ORIGEN - DESTINO

MATRIZ O-D 11 ABRIL 2019

		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	0	8141	6468	8792
	ESTE	7050	0	1914	2601
	NORTE	6275	4729	150	3267
	OESTE	9615	2959	2351	0

MATRIZ O-D ABRIL 2019

		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	0	3805	3023	5153
	ESTE	4341	0	1028	1752
	NORTE	2482	2263	-273	4413
	OESTE	4923	3678	2922	0

MATRIZ O-D 2019

		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	0	3704	2943	5016
	ESTE	4225	0	1001	1705
	NORTE	2416	2203	-266	4296
	OESTE	4792	3580	2844	0

MATRIZ O-D 2019 VEHÍCULOS EQUIVALENTES

		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	0	4077	2907	5379
	ESTE	4652	0	1068	1977
	NORTE	2583	3023	-273	5203
	OESTE	5229	4412	3146	0

MATRIZ O-D INTENSIDAD HORA PUNTA (11 ABRIL)

		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	0	650	516	684
	ESTE	525	0	140	185
	NORTE	425	339	50	256
	OESTE	675	181	144	0

MATRIZ O-D INTENSIDAD MEDIA (11 ABRIL)

		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	0	342	272	370
	ESTE	295	0	80	109
	NORTE	263	200	50	138
	OESTE	404	124	98	0

CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO EN GLORIETA ALTERNATIVA ALT 7 - R1

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA

RAMAL	11-abr-19	%Pesados
SUR	1944	14.0%
NORTE	914	5.0%
ESTE	1150	17.0%
OESTE	1243	6.0%

Sensor	Intens (vh/h)	%Pesados
1	983	6.0%
2	557	8.9%
3	404	9.1%
4	189	12.6%
5	617	14.0%
6	626	14.0%
7	295	10.1%

MATRIZ O - D GLORIETA CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA					
ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	19	342	272	7
	ESTE	295	12	80	2
	NORTE	263	200	50	138
	OESTE	8	2	98	12

PHF	0.95
-----	------

%PESADOS

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	6.0%	10.1%	5.7%	9.1%
	ESTE	10.1%	17.0%	11.7%	15.4%
	NORTE	5.7%	11.7%	5.0%	10.2%
	OESTE	9.1%	15.4%	10.2%	14.0%

FACTOR DE VEHÍCULOS PESADOS fHV

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	0.943	0.908	0.946	0.916
	ESTE	0.908	0.855	0.895	0.866
	NORTE	0.946	0.895	0.952	0.908
	OESTE	0.916	0.866	0.908	0.877

INTENSIDADES DE CÁLCULO vi

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	20	360	286	8
	ESTE	310	12	84	2
	NORTE	276	211	53	146
	OESTE	9	3	104	13

INTENSIDADES DE CÁLCULO EN VEHÍCULOS EQUIVALENTES vi,pce

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	22	396	302	8
	ESTE	342	14	94	3
	NORTE	292	235	55	161
	OESTE	9	3	114	15

OPCIÓN 1: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 1 CARRIL. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO	v entrada			v salida		v corona	
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE			
	SUR	729	665	437			
	ESTE	453	649	517			
	NORTE	743	566	404			
	OESTE	141	187	960			

ACCESO	capacidad		fHV,l	x entrada	x salida	d entrada	d salida
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE			
	SUR	979	1	0.74	0.68	28.90	23.69
	ESTE	915	1	0.49	0.71	15.26	27.35
	NORTE	1008	1	0.74	0.56	27.70	16.76
	OESTE	628	1	0.23	0.30	10.80	12.91

OPCIÓN 2: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 2 CARRILES. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO	v entrada		v salida		v corona	
	CARR. IZQ.	CARR. DER.	CARR. IZQ.	CARR. DER.		
	SUR	364	364	332	332	437
	ESTE	226	226	324	324	517
	NORTE	372	372	283	283	404
	OESTE	71	71	93	93	960

ACCESO	Capacidad		fHV,l	x entrada		x salida		d entrada		d derecha	
	izq	der		izq	der	izq	der	izq	der	izq	der
	SUR	903	979	1	0.40	0.37	0.34	12.30	10.64	10.54	9.81
	ESTE	839	915	1	0.27	0.25	0.39	9.38	8.23	11.67	10.78
	NORTE	931	1008	1	0.40	0.37	0.30	0.28	11.86	10.32	8.77
	OESTE	558	628	1	0.13	0.11	0.17	0.15	9.31	8.03	9.30

NIVELES DE SERVICIO RESULTANTES

L.O.S. OPCIÓN 1

ACCESO	Entrada		Salida	
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE
	SUR	D	C	
	ESTE	C	D	
	NORTE	D	C	
	OESTE	B	B	
d		23.11		
L.O.S		C		

L.O.S. OPCIÓN 2

ACCESO	Entrada. Izq		Entrada. Der		Salida Izq.		Salida Der.	
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE				
	SUR	B	B	B	A			
	ESTE	A	A	B	B			
	NORTE	B	B	A	A			
	OESTE	A	A	A	A			
d		10.25						
L.O.S		B						

CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO EN GLORIETA ALTERNATIVA ALT 7 - R1

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA EN LA HORA PUNTA DEL 11 DE ABRIL

RAMAL	11-abr-19	%Pesados
SUR	3475	14.0%
NORTE	1605	5.0%
ESTE	2020	17.0%
OESTE	2125	6.0%

Sensor	Intens (vh/h)	%Pesados
1	1850	6.0%
2	950	8.9%
3	675	9.0%
4	325	12.5%
5	1125	14.0%
6	1000	14.0%
7	525	10.0%

MATRIZ O - D GLORIETA CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA					
ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	35	650	516	14
	ESTE	525	20	140	4
	NORTE	425	339	50	256
	OESTE	14	4	144	21

PHF	0.95
-----	------

%PESADOS

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	6.0%	10.0%	5.7%	9.0%
	ESTE	10.0%	17.0%	11.7%	15.5%
	NORTE	5.7%	11.7%	5.0%	10.1%
	OESTE	9.0%	15.5%	10.1%	14.0%

FACTOR DE VEHÍCULOS PESADOS fHV

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	0.943	0.909	0.946	0.917
	ESTE	0.909	0.855	0.895	0.866
	NORTE	0.946	0.895	0.952	0.908
	OESTE	0.917	0.866	0.908	0.877

INTENSIDADES DE CÁLCULO vi

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	37	684	544	14
	ESTE	553	21	147	4
	NORTE	447	356	53	270
	OESTE	14	4	151	22

INTENSIDADES DE CÁLCULO EN VEHÍCULOS EQUIVALENTES vi,pce

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	39	753	574	16
	ESTE	608	25	164	5
	NORTE	473	398	55	297
	OESTE	15	4	167	26

OPCIÓN 1: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 1 CARRIL. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO	v entrada			v salida		v corona	
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE			
	SUR	1382	1135	675			
	ESTE	802	1180	876			
	NORTE	1223	961	717			
	OESTE	212	343	1598			

ACCESO	capacidad		fHV,l	x entrada	x salida	d entrada	d salida
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE			
	SUR	800	1	1.73	1.42	360.45	229.25
	ESTE	674	1	1.19	1.75	145.97	375.67
	NORTE	772	1	1.58	1.25	300.24	161.20
	OESTE	365	1	0.58	0.94	41.18	101.34

OPCIÓN 2: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 2 CARRILES. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO	v entrada		v salida		v corona	
	CARR. IZQ.	CARR. DER.	CARR. IZQ.	CARR. DER.		
	SUR	691	691	568	568	675
	ESTE	401	401	590	590	876
	NORTE	612	612	480	480	717
	OESTE	106	106	171	171	1598

		Capacidad		fhv,l	x entrada			x salida			d entrada		d derecha		
		izq	der		izq	der	izq	der	izq	der	izq	der			
ACCESO	SUR	725	800	1	0.95	0.86	0.78	0.71	71.05	49.66	38.07	30.46			
	ESTE	603	674	1	0.67	0.59	0.98	0.88	33.69	25.43	80.63	57.91			
	NORTE	698	772	1	0.88	0.79	0.69	0.62	56.81	40.38	29.49	24.51			
	OESTE	310	365	1	0.34	0.29	0.55	0.47	27.06	20.69	38.34	31.47			

NIVELES DE SERVICIO RESULTANTES

L.O.S. OPCIÓN 1

ACCESO	Entrada		Salida	
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE
	SUR	F	F	F
	ESTE	F	F	F
	NORTE	F	F	F
	OESTE	E	F	F
d		260.34	F	
L.O.S		F		

L.O.S. OPCIÓN 2

ACCESO	Entrada. Izq		Entrada. Der		Salida Izq.		Salida Der.	
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE				
	SUR	F	E	E	D			
	ESTE	D	D	F	F			
	NORTE	F	E	D	C			
	OESTE	D	C	E	D			
d		45.62	E					
L.O.S		E						

CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO EN GLORIETA ALTERNATIVA ALT 7 - R1

OPCIÓN 3: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 1 CARRIL. CORONA CON 3 CARRILES

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA EN LA HORA PUNTA DEL 11 DE ABRIL

Parámetros	
Tecta	12
D	185
R	60
R sur der	30
v	4
e	5
L	12

	k	F	fc	Qe	x entrada	x salida	d entrada	d salida
SUR	0.720	1424.100	0.407	1196	1.16	0.95	113.44	52.95
ESTE	0.944	1424.100	0.407	1081	0.74	1.09	26.61	94.87
NORTE	0.944	1424.100	0.407	1172	1.04	0.82	77.52	32.64
OESTE	0.944	1424.100	0.407	669	0.32	0.51	12.82	20.67

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA

Parámetros	
Tecta	12
D	185
R	70
R sur der	30
v	4
e	5
L	12

	k	F	fc	Qe	x entrada	x salida	d entrada	d salida
SUR	0.720	1424.100	0.407	1332	0.55	0.50	12.97	11.46
ESTE	0.944	1424.100	0.407	1286	0.35	0.50	8.15	11.94
NORTE	0.944	1424.100	0.407	1351	0.55	0.42	12.93	9.27
OESTE	0.944	1424.100	0.407	1033	0.14	0.18	5.48	6.21

NIVELES DE SERVICIO RESULTANTES

L.O.S. OPCIÓN 3 HORA PUNTA

ACCESO		Entrada	Salida
	SUR	F	F
	ESTE	D	F
	NORTE	F	D
	OESTE	B	C
	d	67.17	
	L.O.S	F	

L.O.S. OPCIÓN 3 INTENSIDAD MEDIA

ACCESO		Entrada	Salida
	SUR	B	B
	ESTE	A	B
	NORTE	B	A
	OESTE	A	A
	d	10.96	
	L.O.S	B	

OPCIÓN 4: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 2 CARRILES. CORONA CON 3 CARRILES

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA EN LA HORA PUNTA DEL 11 DE ABRIL

Parámetros	
Tecta	12
D	185
R	70
R sur der	30
v	7
e	10
L	12

	k	F	fc	Qe	x entrada	x salida	d entrada	d salida
SUR	0.720	2727.000	0.588	2471	0.28	0.23	4.20	3.64
ESTE	0.944	2727.000	0.588	2305	0.17	0.26	3.21	4.12
NORTE	0.944	2727.000	0.588	2436	0.25	0.20	3.91	3.33
OESTE	0.944	2727.000	0.588	1711	0.06	0.10	2.75	3.16

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA

Parámetros	
Tecta	0
D	0
R	0
R sur der	0
v	0
e	0
L	0

	k	F	fc	Qe	x entrada	x salida	d entrada	d salida
SUR	0.642	2727.000	0.588	2667	0.14	0.12	2.54	2.43
ESTE	0.944	2727.000	0.588	2602	0.09	0.12	2.13	2.48
NORTE	0.944	2727.000	0.588	2695	0.14	0.10	2.54	2.23
OESTE	0.944	2727.000	0.588	2237	0.03	0.04	1.89	1.99

NIVELES DE SERVICIO RESULTANTES

L.O.S. OPCIÓN 4 HORA PUNTA

ACCESO		Entrada	Salida
	SUR	A	A
	ESTE	A	A
	NORTE	A	A
	OESTE	A	A
	d	3.73	
	L.O.S	A	

L.O.S. OPCIÓN 4 HORA MEDIA

ACCESO		Entrada	Salida
	SUR	A	A
	ESTE	A	A
	NORTE	A	A
	OESTE	A	A
	d	2.38	
	L.O.S	A	

CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO EN GLORIETA ALTERNATIVA ALT 8 - R2

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA

RAMAL	11-abr-19	%Pesados
SUR	1944	14.0%
NORTE	914	5.0%
ESTE	1150	17.0%
OESTE	1243	6.0%

Sensor	Intens (vh/h)	%Pesados
1	983	6.0%
2	557	8.9%
3	404	9.1%
4	189	12.6%
5	617	14.0%
6	626	14.0%
7	295	10.1%

MATRIZ O - D GLORIETA CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA					
ORIGEN		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
	SUR	0	0	0	0
	ESTE	295	12	80	2
	NORTE	263	200	50	138
	OESTE	8	2	98	12

PHF	0.95
-----	------

%PESADOS

ORIGEN		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
	SUR	6.0%	10.1%	5.7%	9.1%
	ESTE	10.1%	17.0%	11.7%	15.4%
	NORTE	5.7%	11.7%	5.0%	10.2%
	OESTE	9.1%	15.4%	10.2%	14.0%

FACTOR DE VEHÍCULOS PESADOS fHV

ORIGEN		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
	SUR	0.943	0.908	0.946	0.916
	ESTE	0.908	0.855	0.895	0.866
	NORTE	0.946	0.895	0.952	0.908
	OESTE	0.916	0.866	0.908	0.877

INTENSIDADES DE CÁLCULO vi

ORIGEN		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
	SUR	0	0	0	0
	ESTE	310	12	84	2
	NORTE	276	211	53	146
	OESTE	9	3	104	13

INTENSIDADES DE CÁLCULO EN VEHÍCULOS EQUIVALENTES vi,pce

ORIGEN		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
	SUR	0	0	0	0
	ESTE	342	14	94	3
	NORTE	292	235	55	161
	OESTE	9	3	114	15

OPCIÓN 1: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 1 CARRIL. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO		v entrada	v salida	v corona
	SUR	0	643	437
	ESTE	453	253	184
	NORTE	743	264	373
	OESTE	141	178	938

ACCESO		capacidad	fHV,l	x entrada	x salida	d entrada	d salida
	SUR	979	1	-	0.66	-	22.22
	ESTE	1214	1	0.37	0.21	8.98	5.86
	NORTE	1034	1	0.72	0.25	25.63	7.58
	OESTE	640	1	0.22	0.28	10.51	12.13

OPCIÓN 2: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 2 CARRILES. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO		v entrada		v salida		v corona
		CARR. IZQ.	CARR. DER.	CARR. IZQ.	CARR. DER.	
	SUR	-	-	321	321	
	ESTE	226	226	126	126	
	NORTE	372	372	132	132	
	OESTE	71	71	89	89	

ACCESO		Capacidad		fHV,l	x entrada		x salida		d entrada		d derecha	
		izq	der		izq	der	izq	der	izq	der	izq	der
	SUR	903	979	1	-	-	0.36	0.33	-	-	10.23	9.55
	ESTE	1139	1214	1	0.20	0.19	0.11	0.10	6.01	5.51	4.40	4.31
	NORTE	958	1034	1	0.39	0.36	0.14	0.13	11.28	9.87	5.49	5.33
	OESTE	569	640	1	0.12	0.11	0.16	0.14	9.07	7.85	8.89	8.49

NIVELES DE SERVICIO RESULTANTES

L.O.S. OPCIÓN 1

ACCESO		Entrada	Salida
	SUR	-	C
	ESTE	A	A
	NORTE	D	A
	OESTE	B	B
d		16.65	
L.O.S		C	

L.O.S. OPCIÓN 2

ACCESO		Entrada. Izq	Entrada. Der	Salida Izq.	Salida Der.
	SUR	-	-	B	A
	ESTE	A	A	A	A
	NORTE	B	A	A	A
	OESTE	A	A	A	A
d		8.26			
L.O.S		A			

CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO EN GLORIETA ALTERNATIVA ALT 8 - R2

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA EN LA HORA PUNTA DEL 11 DE ABRIL

RAMAL	11-abr-19	%Pesados
SUR	3475	14.0%
NORTE	1605	5.0%
ESTE	2020	17.0%
OESTE	2125	6.0%

Sensor	Intens (vh/h)	%Pesados
1	1850	6.0%
2	950	8.9%
3	675	9.0%
4	325	12.5%
5	1125	14.0%
6	1000	14.0%
7	525	10.0%

MATRIZ O - D GLORIETA CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA

ORIGEN		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	0	0	0	0
	ESTE	525	20	140	4
	NORTE	425	339	50	256
	OESTE	14	4	144	21

PHF	0.95
-----	------

%PESADOS

ORIGEN		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	6.0%	10.0%	5.7%	9.0%
	ESTE	10.0%	17.0%	11.7%	15.5%
	NORTE	5.7%	11.7%	5.0%	10.1%
	OESTE	9.0%	15.5%	10.1%	14.0%

FACTOR DE VEHÍCULOS PESADOS fHV

ORIGEN		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	0.943	0.909	0.946	0.917
	ESTE	0.909	0.855	0.895	0.866
	NORTE	0.946	0.895	0.952	0.908
	OESTE	0.917	0.866	0.908	0.877

INTENSIDADES DE CÁLCULO vi

ORIGEN		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	0	0	0	0
	ESTE	553	21	147	4
	NORTE	447	356	53	270
	OESTE	14	4	151	22

INTENSIDADES DE CÁLCULO EN VEHÍCULOS EQUIVALENTES vi,pce

ORIGEN		DESTINO			
		SUR	ESTE	NORTE	OESTE
ORIGEN	SUR	0	0	0	0
	ESTE	608	25	164	5
	NORTE	473	398	55	297
	OESTE	15	4	167	26

OPCIÓN 1: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 1 CARRIL. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO		v entrada	v salida	v corona
ACCESO	SUR	0	1096	675
	ESTE	802	427	248
	NORTE	1223	386	663
	OESTE	212	327	1559

ACCESO		capacidad	fHV,l	x entrada	x salida	d entrada	d salida
ACCESO	SUR	800	1	-	1.37	-	209.38
	ESTE	1151	1	0.70	0.37	22.06	9.34
	NORTE	808	1	1.51	0.48	268.38	16.22
	OESTE	377	1	0.56	0.87	38.24	82.71

OPCIÓN 2: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 2 CARRILES. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO		v entrada		v salida		v corona
		CARR. IZQ.	CARR. DER.	CARR. IZQ.	CARR. DER.	
ACCESO	SUR	-	-	548	548	675
	ESTE	401	401	214	214	248
	NORTE	612	612	193	193	663
	OESTE	106	106	163	163	1559

ACCESO		Capacidad		fHV,l	x entrada		x salida		d entrada		d derecha	
		izq	der		izq	der	izq	der	izq	der	izq	der
ACCESO	SUR	725	800	1	-	-	0.76	0.69	-	-	35.02	28.37
	ESTE	1075	1151	1	0.37	0.35	0.20	0.19	9.89	8.82	5.97	5.76
	NORTE	734	808	1	0.83	0.76	0.26	0.24	47.80	34.85	9.53	8.96
	OESTE	322	377	1	0.33	0.28	0.51	0.43	25.48	19.63	33.54	28.07

NIVELES DE SERVICIO RESULTANTES

L.O.S. OPCIÓN 1

ACCESO		Entrada	Salida
ACCESO	SUR	-	F
	ESTE	C	A
	NORTE	F	C
	OESTE	E	F
d		138.77	
L.O.S		F	

L.O.S. OPCIÓN 2

ACCESO		Entrada. Izq	Entrada. Der	Salida Izq.	Salida Der.
ACCESO	SUR	-	-	E	D
	ESTE	A	A	A	A
	NORTE	E	D	A	A
	OESTE	D	C	D	D
d				25.42	
L.O.S				D	

CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO EN TRENZADO ALTERNATIVA ALT 5-C3

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA EN LA HORA PUNTA DEL 11 DE ABRIL

OPCIÓN 1: 2 CARRILES DE TRENZADO (1+1)

Capacidad como Tramo Básico	
BFFS	50 km/h
f LS	2.8
f A	4
FFS	43.2 km/h
	26.84330222 mi/h
Capacidad de	1968.433022 vh/h/carril

	Vi	% pesados	fHV	PHF	vi
v ff	656	6.96%	0.935	1	702
v rf	325	13.10%	0.884	1	368
v fr	670	10.25%	0.907	1	739
v rr	181	15.46%	0.866	1	209
v w	995				
v nw	837				

LS	100 m
	328 pies
ID	3
LC rf	1 carr
LC fr	1 carr
N wl	2 carr
LCmin	1106.363121 cambios/h
L max	8334.14042 pies

Cap. por densidad	
c IFL	1968.433022
c IWL	1355.949266
c W	2464.843835
v/c	0.675671092
Cap. por nº movimientos	
c IW	4419.369631
c W	4016.76385
v/c	0.414618282

Tasas cambio de carril	
LC w	1131.386825
l nw	82.38712855
LC nw1	-34.9468813
LC nw2	1875.710667
LC nw3	-3614.08723
LC nw	-34.9468813
LC all	1096.439944

Velocidades medias		
W	0.58564174	
S w	22.46909086	mi/h
S nw	14.47984429	mi/h
S	17.94492037	mi/h

NIVEL DE SERVICIO	
Densidad	51.05487806
L.O.S	F

OPCIÓN 2: 2 CARRILES DE TRENZADO Y UNO INDEPENDIENTE (2+1)

Capacidad como Tramo Básico	
BFFS	50 km/h
f LS	2.8
f A	4
FFS	43.2 km/h
	26.84330222 mi/h
Capacidad de	1968.433022 vh/h/carril

	Vi	% pesados	fHV	PHF	vi
v ff	656	6.96%	0.935	1	702
v rf	325	13.10%	0.884	1	368
v fr	670	10.25%	0.907	1	739
v rr	181	15.46%	0.866	1	209
v w	995				
v nw	837				

LS	100 m
	328 pies
ID	3
LC rf	1 carr
LC fr	1 carr
N wl	2 carr
LCmin	1106.363121 cambios/h
L max	8334.14042 pies

Cap. por densidad	
c IFL	1968.433022
c IWL	1355.949266
c W	3697.265752
v/c	0.450447395
Cap. por nº movimientos	
c IW	4419.369631
c W	4016.76385
v/c	0.414618282

Tasas cambio de carril	
LC w	1162.666456
l nw	82.38712855
LC nw1	-227.546881
LC nw2	1875.710667
LC nw3	-4167.47529
LC nw	-227.546881
LC all	935.1195749

Velocidades medias		
W	0.516533099	
S w	22.80945845	mi/h
S nw	15.94572545	mi/h
S	19.06053423	mi/h

NIVEL DE SERVICIO	
Densidad	32.04442262
L.O.S	D

CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO EN TRENZADO ALTERNATIVA ALT 5-C3

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA DEL 11 DE ABRIL

OPCIÓN 1: 2 CARRILES DE TRENZADO (1+1)

Capacidad como Tramo Básico	
BFFS	50 km/h
f LS	2.8
f A	4
FFS	43.2 km/h
	26.84330222 mi/h
Capacidad de	1968.433022 vh/h/carril

	Vi	% pesados	fHV	PHF	vi
v ff	352	7.05%	0.934	1	377
v rf	222	13.12%	0.884	1	251
v fr	353	10.31%	0.907	1	390
v rr	124	15.44%	0.866	1	143
v w	576				
v nw	476				

LS	100 m
	328 pies
ID	3
LC rf	1 carr
LC fr	1 carr
N wl	2 carr
LCmin	641.379351 cambios/h
L max	8387.881162 pies

Cap. por densidad	
c IFL	1968.433022
c IWL	1351.838024
c W	2450.258355
v/c	0.388908293
Cap. por nº movimientos	
c IW	4382.920931
c W	3972.106287
v/c	0.239904404

Tasas cambio de carril	
LC w	666.4030558
l nw	46.81000817
LC nw1	-109.427438
LC nw2	1795.083657
LC nw3	-3781.29551
LC nw	-109.427438
LC all	556.9756176

Velocidades medias		
W	0.343201143	
S w	23.81722167	mi/h
S nw	19.70181401	mi/h
S	21.76075201	mi/h

NIVEL DE SERVICIO	
Densidad	24.16005742
L.O.S	C

OPCIÓN 2: 2 CARRILES DE TRENZADO Y UNO INDEPENDIENTE (2+1)

Capacidad como Tramo Básico	
BFFS	50 km/h
f LS	2.8
f A	4
FFS	43.2 km/h
	26.84330222 mi/h
Capacidad de	1968.433022 vh/h/carril

	Vi	% pesados	fHV	PHF	vi
v ff	352	7.05%	0.934	1	377
v rf	222	13.12%	0.884	1	251
v fr	353	10.31%	0.907	1	390
v rr	124	15.44%	0.866	1	143
v w	576				
v nw	476				

LS	100 m
	328 pies
ID	3
LC rf	1 carr
LC fr	1 carr
N wl	2 carr
LCmin	641.379351 cambios/h
L max	8387.881162 pies

Cap. por densidad	
c IFL	1968.433022
c IWL	1471.638024
c W	4001.100686
v/c	0.238165912
Cap. por nº movimientos	
c IW	4382.920931
c W	3972.106287
v/c	0.239904404

Tasas cambio de carril	
LC w	666.4030558
l nw	46.81000817
LC nw1	-302.027438
LC nw2	1795.083657
LC nw3	-4345.22534
LC nw	-302.027438
LC all	364.3756176

Velocidades medias		
W	0.245553642	
S w	24.5084642	mi/h
S nw	20.54299964	mi/h
S	22.54000681	mi/h

NIVEL DE SERVICIO	
Densidad	15.54986273
L.O.S	B

CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO EN GLORIETA SOLUCIÓN FINAL

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA

RAMAL	11-abr-19	%Pesados
SUR	1944	14.0%
NORTE	914	5.0%
ESTE	1150	17.0%
OESTE	1243	6.0%

Sensor	Intens (vh/h)	%Pesados
1	983	6.0%
2	557	8.9%
3	404	9.1%
4	189	12.6%
5	617	14.0%
6	626	14.0%
7	295	10.1%

MATRIZ O - D GLORIETA CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA					
ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	19	342	5	7	
	295	12	80	2	
ORIGEN	263	200	50	138	
	8	2	98	12	

PHF	0.95
-----	------

%PESADOS

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	6.0%	10.1%	5.7%	9.1%	
	10.1%	17.0%	11.7%	15.4%	
ORIGEN	5.7%	11.7%	5.0%	10.2%	
	9.1%	15.4%	10.2%	14.0%	

FACTOR DE VEHÍCULOS PESADOS fHV

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	0.943	0.908	0.946	0.916	
	0.908	0.855	0.895	0.866	
ORIGEN	0.946	0.895	0.952	0.908	
	0.916	0.866	0.908	0.877	

INTENSIDADES DE CÁLCULO vi

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	20	360	6	8	
	310	12	84	2	
ORIGEN	276	211	53	146	
	9	3	104	13	

INTENSIDADES DE CÁLCULO EN VEHÍCULOS EQUIVALENTES vi,pce

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	22	396	6	8	
	342	14	94	3	
ORIGEN	292	235	55	161	
	9	3	114	15	

OPCIÓN 1: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 1 CARRIL. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO			
	v entrada	v salida	v corona
	433	665	437
	453	649	221
ACCESO	743	270	404
	141	187	960

ACCESO						
	capacidad	fHV,l	x entrada	x salida	d entrada	d salida
	979	1	0.44	0.68	12.64	23.69
	1177	1	0.38	0.55	9.47	14.42
ACCESO	1008	1	0.74	0.27	27.70	8.00
	628	1	0.23	0.30	10.80	12.91

OPCIÓN 2: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 2 CARRILES. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO	v entrada		v salida		v corona
	CARR. IZQ.	CARR. DER.	CARR. IZQ.	CARR. DER.	
	216	216	332	332	437
	226	226	324	324	221
ACCESO	372	372	135	135	404
	71	71	93	93	960

ACCESO	Capacidad		fHV,l	x entrada		x salida		d entrada		d derecha	
	izq	der		izq	der	izq	der	izq	der	izq	der
	903	979	1	0.24	0.22	0.37	0.34	8.16	7.25	10.54	9.81
	1102	1177	1	0.21	0.19	0.29	0.28	6.30	5.75	7.55	7.19
ACCESO	931	1008	1	0.40	0.37	0.14	0.13	11.86	10.32	5.74	5.56
	558	628	1	0.13	0.11	0.17	0.15	9.31	8.03	9.30	8.85

NIVELES DE SERVICIO RESULTANTES

L.O.S. OPCIÓN 1

ACCESO	Entrada		Salida	
	SUR	B	C	
	ESTE	A	B	
	NORTE	D	A	
ACCESO	OESTE	B	B	
	d	17.39		
ACCESO	L.O.S	C		

L.O.S. OPCIÓN 2

ACCESO	Entrada. Izq		Entrada. Der		Salida Izq.		Salida Der.	
	SUR	A	A	B	A	A		
	ESTE	A	A	A	A	A		
	NORTE	B	B	A	A	A		
ACCESO	OESTE	A	A	A	A	A		
	d	8.56						
ACCESO	L.O.S	A						

CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO EN GLORIETA SOLUCIÓN FINAL

COMPROBACIÓN CON INTENSIDAD HORARIA EN LA HORA PUNTA DEL 11 DE ABRIL

RAMAL	11-abr-19	%Pesados
SUR	3475	14.0%
NORTE	1605	5.0%
ESTE	2020	17.0%
OESTE	2125	6.0%

Sensor	Intens (vh/h)	%Pesados
1	1850	6.0%
2	950	8.9%
3	675	9.0%
4	325	12.5%
5	1125	14.0%
6	1000	14.0%
7	525	10.0%

MATRIZ O - D GLORIETA CON INTENSIDAD HORARIA MEDIA					
ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	35	650	10	14
	ESTE	525	20	140	4
	NORTE	425	339	50	256
	OESTE	14	4	144	21

PHF	0.95
-----	------

%PESADOS

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	6.0%	10.0%	5.7%	9.0%
	ESTE	10.0%	17.0%	11.7%	15.5%
	NORTE	5.7%	11.7%	5.0%	10.1%
	OESTE	9.0%	15.5%	10.1%	14.0%

FACTOR DE VEHÍCULOS PESADOS fhv

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	0.943	0.909	0.946	0.917
	ESTE	0.909	0.855	0.895	0.866
	NORTE	0.946	0.895	0.952	0.908
	OESTE	0.917	0.866	0.908	0.877

INTENSIDADES DE CÁLCULO vi

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	37	684	11	14
	ESTE	553	21	147	4
	NORTE	447	356	53	270
	OESTE	14	4	151	22

INTENSIDADES DE CÁLCULO EN VEHÍCULOS EQUIVALENTES vi,pce

ORIGEN	DESTINO				
	SUR	ESTE	NORTE	OESTE	
	SUR	39	753	11	16
	ESTE	608	25	164	5
	NORTE	473	398	55	297
	OESTE	15	4	167	26

OPCIÓN 1: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 1 CARRIL. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO		v entrada	v salida	v corona
	SUR	819	0	0
	ESTE	0	0	0
	NORTE	0	0	0
	OESTE	0	0	0

ACCESO		capacidad	fhv,l	x entrada	x salida	d entrada	d salida
	SUR	800	1	1.02	1.42	85.32	229.25
	ESTE	1088	1	0.74	1.08	26.09	92.43
	NORTE	772	1	1.58	0.52	300.24	18.53
	OESTE	365	1	0.58	0.94	41.18	101.34

OPCIÓN 2: TODAS LOS ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA A LA GLORIETA CON 2 CARRILES. CORONA CON 2 O MÁS CARRILES

ACCESO		v entrada		v salida		v corona
		CARR. IZQ.	CARR. DER.	CARR. IZQ.	CARR. DER.	
	SUR	409	0	0	0	0
	ESTE	0	0	0	0	0
	NORTE	0	0	0	0	0
	OESTE	0	0	0	0	0

ACCESO		Capacidad		fhv,l	x entrada		x salida		d entrada		d derecha	
		izq	der		izq	der	izq	der	izq	der	izq	der
	SUR	725	800	1	0.56	0.51	0.78	0.71	22.09	17.80	38.07	30.46
	ESTE	1012	1088	1	0.40	0.37	0.58	0.54	11.01	9.69	16.71	15.00
	NORTE	698	772	1	0.88	0.79	0.29	0.26	46.81	40.38	10.48	9.78
	OESTE	310	365	1	0.34	0.29	0.55	0.47	27.06	20.69	38.34	31.47

NIVELES DE SERVICIO RESULTANTES

L.O.S. OPCIÓN 1

ACCESO		Entrada	Salida
	SUR	F	F
	ESTE	D	F
	NORTE	F	C
	OESTE	E	F
d		85.32	
L.O.S		F	

L.O.S. OPCIÓN 2

ACCESO		Entrada. Izq	Entrada. Der	Salida Izq.	Salida Der.
	SUR	C	C	E	D
	ESTE	B	A	C	C
	NORTE	E	E	B	A
	OESTE	D	C	E	D
d				22.09	
L.O.S				C	

CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO EN RAMALES SOLUCIÓN FINAL

			NGc	NGd	SGc2	SGd2	EWc1	EWc2	EWc3
VELOCIDAD	BFFS	km/h	60	60	50	50	70	70	90
		f LS	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
		f A	4	4	4	4	4	4	4
	FFS	km/h	53.2	53.2	43.2	43.2	63.2	63.2	83.2
		mi/h	33.1	33.1	26.8	26.8	39.3	39.3	51.7
CAPACIDAD			2031	2031	1968	1968	2093	2093	2217
DEMANDA	V	vh/h	651	500	641	585	495	109	630
		PHF	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	N	carriles	1	1	2	2	2	1	2
		fHV	0.923	0.931	0.926	0.927	0.896	0.866	0.905
	vp	vheq/h/N	882	672	433	394	346	157	435
RESULTADOS	v/c		0.43	0.33	0.22	0.20	0.17	0.08	0.20
	Flow rate		881.97	671.59	432.50	394.44	345.70	157.33	434.75
	Speed		33.06	33.06	26.84	26.84	39.27	39.27	51.70

			EWd1	EWd2	EWd3	SGc1	SWc	SGd1	WSc	SNc
VELOCIDAD	BFFS	km/h	70	70	90	80	80	80	80	70
		f LS	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
		f A	4	4	4	4	4	4	4	4
	FFS	km/h	63.2	63.2	83.2	73.2	73.2	73.2	73.2	63.2
		mi/h	39.3	39.3	51.7	45.5	45.5	45.5	45.5	39.3
CAPACIDAD			2093	2093	2217	2155	2155	2155	2155	2093
DEMANDA	V	vh/h	678	124	638	1003	370	980	404	272
		PHF	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	N	carriles	2	1	3	3	2	4	2	1
		fHV	0.896	0.866	0.905	0.922	0.916	0.923	0.916	0.946
	vp	vheq/h/N	473	179	294	453	252	332	275	359
RESULTADOS	v/c		0.23	0.09	0.13	0.21	0.12	0.15	0.13	0.17
	Flow rate		472.70	178.75	294.10	453.03	252.10	332.14	275.36	358.92
	Speed		39.27	39.27	51.70	45.48	45.48	45.48	45.48	39.27

